



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-162018

(43) Date of publication of application : 06.06.2003

(51) Int.Cl.

G03B 37/00
G03B 15/00
H04N 5/225
H04N 7/18

(21) Application number : 2002-237559

(71) Applicant : SONY CORP

(22) Date of filing : 16.08.2002

(72) Inventor : YOSHIKAWA KOICHI
TAJIMA SHIGERU

(30) Priority

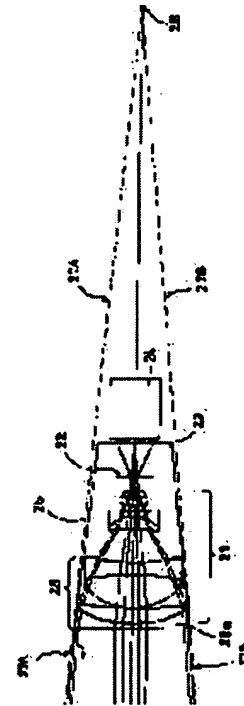
Priority number : 2001248100 Priority date : 17.08.2001 Priority country : JP

(54) IMAGING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging device which can obtain a wide range image by means of a plurality of cameras by suppressing parallax.

SOLUTION: The imaging device individually picks up a plurality of elements of imaging obtained by dividing a wide range object of imaging by using a plurality of imaging means, and pastes up together the elements to form one image by means of a processing means which has received image information from each imaging means. Each imaging means comprises a lens 21 and an imaging element 23 for detecting a light ray passed through the lens 21. The imaging device has a structure such that when a primary light ray positioned in a Gauss region is selected out of primary light rays passing through the center of the aperture diaphragm 22 of the lens 21 of an imaging means to define as an NP point 26, a point at which the extended linear component in the object space of the



selected principal light ray crosses the optical axis, the NP point 26 is set behind an imaging element 23 in each imaging means, and respective NP points 26 in the plurality of imaging means are assembled into a region having a specific radius with one NP point 26 as its center.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-162018
(P2003-162018A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl.
G 0 3 B 37/00
15/00
H 0 4 N 5/225
7/18

識別記号

F I
G 0 3 B 37/00
15/00
H 0 4 N 5/225
7/18

テマコード(参考)
A 2 H 0 5 9
W 5 C 0 2 2
Z 5 C 0 5 4
K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-237559(P2002-237559)
(22) 出願日 平成14年8月16日(2002.8.16)
(31) 優先権主張番号 特願2001-248100(P2001-248100)
(32) 優先日 平成13年8月17日(2001.8.17)
(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72) 発明者 吉川 功一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72) 発明者 田島 茂
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74) 代理人 100122884
弁理士 角田 芳末 (外1名)

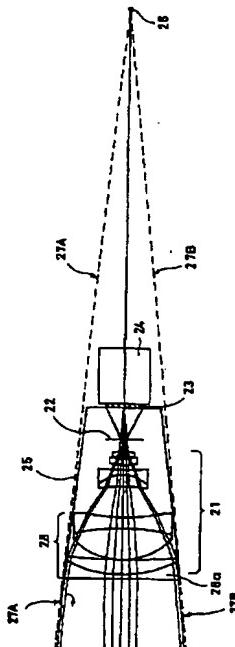
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 バララックスの発生を抑制することにより、複数のカメラから広い範囲の画像を得ることができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 広範囲の被写体を分割した複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって1つの映像に張り合わせ処理する撮像装置であつて、撮像手段が、レンズ21及びこのレンズ21を通して光線を検知する撮像素子23を備え、撮像手段のレンズ21の開口絞り22の中心を通る主光線中、ガウス領域に位置する主光線を選択し、この選択された主光線の物空間における直線成分を延長して光軸と交わる点をNP点26と定義したときに、各撮像手段においてNP点26が撮像素子23より後方に設定され、かつ複数の撮像手段の各NP点26を1つのNP点26を中心とした所定の半径領域内に集合させた構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 広範囲の被写体を分割した複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、該各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって1つの映像に張り合わせ処理する撮像装置であって、

上記撮像手段が、レンズ及び該レンズを通過した光線を検知する撮像素子を備え、

上記撮像手段の上記レンズの開口絞りの中心を通る主光線中、ガウス領域に位置する主光線を選択し、該選択された主光線の物空間における直線成分を延長して光軸と交わる点をNP点と定義したときに、

各上記撮像手段において、上記NP点が上記撮像素子より後方に設定され、

かつ上記複数の撮像手段の各NP点を1つのNP点を中心とした所定の半径領域内に集合させたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 上記所定の半径領域を、1つのNP点を中心とした約20mmに設定したことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 上記各撮像手段において、上記レンズ及び上記撮像素子と有する光学系が、上記NP点と上記レンズの各方向の外周部とを通る直線からなる空間に内包されるように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、全天（全方位）等の広い範囲を撮像することができる撮像装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、多数のビデオカメラを1つの筐体に収納して、全方位或いは全周を同時に撮影するカメラが種々開発されている。

【0003】 即ち、例えば空間のある一点を視点として水平面上でその周囲を撮像してパノラマ画像等の広範囲の画像を得るには、図8及び図9に示すように、点Iを中心としてその周囲に4個のビデオカメラ1, 2, 3, 4を等間隔に配置する共に、それぞれのビデオカメラ1, 2, 3, 4のレンズ5, 6, 7, 8の光軸を放射方向に向けて固定している。

【0004】 これら4つのカメラ1, 2, 3, 4により、撮影領域9の一部10をオーバーラップさせて、オーバーラップした個所をつなぎ合わせることにより、全周360度の画像を撮影することを可能にする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の従来の撮像装置にあっては、ビデオカメラ1, 2, 3, 4の水平画角は90°以上必要であり、図9に示す2つのビデオカメラ3, 4の撮影領域9がオーバーラップした領域10で、いわゆるバララックス（視差）を発生す

る。

【0006】 カメラから被写体までの距離により、このバララックスの値が異なるので、カメラ3とカメラ4でそれぞれ撮像した画像を張り合わせる際には、オーバーラップした領域10内の画像のどの位置を基準とするかによって、張り合わせて得られる画像が変わってくる。即ちバララックスのある画像において、実用的な張り合わせを実施するには、画像のどの部分が重要であるかを編集者が眼で見て判断して、その位置を基準とする必要がある。このため、動画の張り合わせを自動化することは困難であり、撮像した画像の処理の自動化の大きな障害となっている。

【0007】 上述した問題の解決のために、本発明においては、バララックスの発生を抑制することにより、複数のカメラから広い範囲の画像を得ることができる撮像装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の撮像装置は、広範囲の被写体を分割した複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって1つの映像に張り合わせ処理するものであって、撮像手段が、レンズ及びこのレンズを通過した光線を検知する撮像素子を備え、撮像手段のレンズの開口絞りの中心を通る主光線中、ガウス領域に位置する主光線を選択し、この選択された主光線の物空間における直線成分を延長して光軸と交わる点をNP点と定義したときに、各撮像手段においてNP点が撮像素子より後方に設定され、かつ複数の撮像手段の各NP点を1つのNP点を中心とした所定の半径領域内に集合させたものである。

【0009】 上述の本発明の撮像装置の構成によれば、各撮像手段においてNP点が撮像素子より後方に設定されていることにより、各撮像手段の光学系が他の撮像手段の光路をさえぎらない。また、複数の撮像手段の各NP点を1つのNP点を中心とした所定の半径領域内に集合させることにより、各撮像手段の間のバララックスをなくすことが可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明は、広範囲の被写体を分割した複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって1つの映像に張り合わせ処理する撮像装置であって、撮像手段が、レンズ及びこのレンズを通過した光線を検知する撮像素子を備え、撮像手段のレンズの開口絞りの中心を通る主光線中、ガウス領域に位置する主光線を選択し、この選択された主光線の物空間における直線成分を延長して光軸と交わる点をNP点と定義したときに、各撮像手段においてNP点が撮像素子より後方に設定され、かつ複数の撮像手段の各NP点を1つのNP点を中心とした所定の半径領域内に集合させ

た撮像装置である。

【0011】また本発明は、上記撮像装置において、所定の半径領域を、1つのNP点を中心とした約20mmに設定した構成とする。

【0012】また本発明は、上記撮像装置において、各撮像手段において、レンズ及び撮像素子とを有する光学系が、NP点とレンズの各方向の外周部とを通る直線からなる空間に内包されるように配置された構成とする。

【0013】まず、本発明の具体的な実施の形態に先立ち、本発明の概要を説明する。

【0014】ビデオカメラ等に用いられているレンズは、複数のレンズを組み合わせて色収差や像面湾曲、フレアなどの収差ができるだけ少なくするように設計されている。このようなレンズは、原理的には図1に示すような薄い1枚の凸レンズ201で構成されており、この凸レンズ201の焦点位置に、CCDやMOS等の固体撮像素子によるビデオ用撮像デバイス、あるいは銀塩カメラの場合であればフィルムである撮像素子202が配置されている。そして、このような基本構造の撮像装置において、画角 α は、凸レンズ201による屈折分を無視すると、ほぼ撮像素子202の直径d1と、凸レンズ201と撮像素子202との間の距離d4(焦点距離)により決定され、 $\tan(\alpha/2) = (d_1/2)/(d_4)$ の式で表すことができる。

【0015】従って、このようなカメラを用いて被写体を撮影するときに、仮に凸レンズ201の内部中心に位置する後述のNP点(ノンパララックス点)203を中心として回転させながら撮像すれば、それにより得られた複数の画像間にバララックスは発生しない。

【0016】ここでNP点とは、本願の発明者らが光学系の基本的な考えに基づいて、複数の画像をつなぎ合わせた場合に生じるバララックスを如何に減少させることができるかを多くの実験を積み重ねた結果として検出されたもので、図2に示すように、物体で反射した光が等価凸レンズ300を介して撮像部301に像を結ぶ状態の場合で説明する。

【0017】即ち等価凸レンズ300は、複数のレンズ302～308によって構成され、開口絞り309がレンズ304とレンズ305の間に設けられている。尚、図2中321は鏡胴を示し、322はカメラを示す。

【0018】そして、開口絞り309の中心を通る無数の主光線のうち、光軸310に最も近い領域、つまり収差が最も小さいガウス領域を通る主光線311を選択する。この主光線311のうちの物空間312における直線部分を延長して光軸310と交わる点をNP点(ノンパララックス点)313として設定したものである。

【0019】そして、このNP点313の存在を検証した上で、さらに複数のカメラを用いた場合即ち1つのカメラを回転させる代わりに、同時に複数のカメラを用いて撮像する場合に応用した。図1に示した1つの凸レン

ズ201ではNP点203の位置は制約されたポイントのみとなるため、複数のカメラをそれぞれのNP点203を共通するように配置することは物理的に不可能である。これに対して、図2に示す等価凸レンズ300のように複数のレンズを組み合わせることによって、NP点313をほぼ光軸310の延長線上の任意の位置に設定することが可能になることを見出した。

【0020】同時に複数のカメラを用いて撮像する場合に、それぞれのNP点を一致させる構成としては、例えば図2に示した複数のレンズ間(302～303)の空中にNP点313を位置させる構成、あるいは図示しないがレンズの前段にミラーを設置してミラーで反射させた光をカメラで撮像すると共に各カメラのNP点の虚像の位置を一致させる構成が考えられる。

【0021】しかしながら、いずれの構成でもカメラの撮像素子と信号処理回路部が物理的障害となり、全方位を撮影する事が不可能となっていた。即ちNP点が図2に示したようにレンズの中にある場合に、図3に示すように各カメラのNP点12を一点に一致させたとする。図3は、4つのカメラのそれぞれの便宜的な画角14、15、16、17とその境界線10、11を示している。

【0022】この場合、図3に示す1つのカメラ13(画角14)の撮像素子や信号処理回路部が入った部分が他のカメラの撮像範囲(画角16)と物理的に干渉してしまう。このため、干渉する部分の画像が得られず、全方位の画像を得ることができなくなってしまう。

【0023】尚、カメラの光軸をずらして、カメラを縦方向に重ねることは可能であるが、これでは画像が垂直方向にずれたものとなってしまう。

【0024】そこで、本発明は、各カメラにおいてそのNP点を撮像素子より後方に配置すると共に、所定の半径領域(球形領域)内に全てのカメラのNP点を位置させるようにしたものである。これによって、カメラ画像間にバララックスは発生しない。

【0025】そして、上述のようにNP点を撮像素子より後方にするには、複数のレンズを組み合わせて、レフロト型(望遠型)の光学系を構成すればよい。レフロト型の光学系を構成して、NP点を撮像素子より後方にするには、例えば物空間側(被写体側)に凸レンズ作用(収束作用)を有するレンズを配置すると共に、像空間側(撮像素子側)に凹レンズ作用(発散作用)を有するレンズを配置すればよい。

【0026】続いて本発明の具体的な実施の形態を説明する。本発明の撮像装置の一実施の形態として、撮像装置を構成する単位の撮像部の概略構成図を図4に示す。この撮像部は、複数のレンズから成る撮像レンズ群21と、開口絞り22と、撮像素子23と、信号処理部24とを有しており、撮像レンズ群21及び開口絞り22が鏡筒(鏡胴)25内に収納されて構成されている。

【0027】そして、撮像レンズ群21のうち、物空間側（被写体側）にある前玉のレンズ群28が凸レンズ作用（収束作用）を有し、前述したテレフォト型（望遠型）の光学系を構成している。これにより、NP点26を撮像素子23より後方に位置させることができる。

【0028】さらに、前玉のレンズ28aの外周部とNP点26とを直線27A、27Bで結んだ空間内に鏡筒（鏡胴）25及び信号処理部24が収まるように設計することにより、この空間内にビデオカメラを配置することが可能となる。

【0029】従って、図4に示した撮像部を、それぞれのNP点26を略一致させるように複数配置させることにより、撮像素子23及び信号処理部分24が他のカメラの光路を遮ることがなくなり、上下左右全方位360度の映像をバララックスなしで撮影することができる。

【0030】各撮像部のNP点を略一致させることは、具体的には所定の半径領域（球体）内に各撮像部のNP点を設定することに相当する。バララックスをなくして各撮像部が撮像した画像を張り合わせるためには、少なくとも各撮像部のNP点が半径約50mmの領域（球体）内に配置されるように構成し、より好ましくは各撮像部のNP点が半径約20mmの領域（球体）内に配置されるように構成する。

【0031】図4に示した撮像部を、それぞれのNP点26を略一致させるように複数配置させた構成の撮像装置の一形態を図5に示す。図5に示す撮像装置は、前玉のレンズ28の外周が五角形となっているテレフォト型の光学系を組み立てて、正12面体とした場合を示す。この撮像装置は、正12面体の12面のうち、底面は支柱43の取り付けや各カメラの信号線（図示せず）の引き出しに用い、残りの11面の各面に1個ずつ合計11個の光学系（図4参照）を配置して構成されている。

【0032】この構成から明らかなように、多面体上に光学系を配置することにより、ほとんど全天球を撮像するカメラシステムが構成できる。

【0033】尚、多面体としては図5に示した正12面体に限らず、正6面体（立方体）や正20面体でもよい。また、多面体は正多面体が設計しやすいが、光学系の設計により、必ずしも正多面体でなくともよい。

【0034】上述の本実施の形態の構成によれば、複数の撮像部のNP点26を略一致させることにより、各撮像部の画像のバララックスをなくすことができる。また、複数の撮像部により、広い範囲、図5の構成によればほぼ全方位を撮像することができる。従って、バララックスをなくし、かつ全方位を撮影することができる。

【0035】また、複数の撮像部により撮像領域を分担して撮像するため、各カメラにおいて高い解像度で撮像することにより、広い範囲を高い解像度で撮像すること

が可能になる。

【0036】本発明の撮像装置の他の実施の形態として、撮像装置を構成する単位の撮像部の概略構成図を図6に示す。この撮像部は、凹面鏡50と、凹レンズ51と、開口絞り55と、撮像素子52と、信号処理部53とを有して構成されている。そして、外部からの光を凹面鏡50で反射させて凹レンズ51に入射させるようしている。

【0037】この撮像部の構成によれば、凹面鏡50により外部からの光が反射されると共に収束されるので、この凹面鏡50は凸レンズ作用（収束作用）を有している。従って、凹面鏡50と凹レンズ51他の屈折光学系とによって、テレフォト型の光学系を構成することができ、NP点56を凹面鏡50より後ろに位置させることができると、この構成により、1つの撮像装置が占有する空間は、凹面鏡50の外周部と、NP点56を結んだ空間内、つまり直線54a、54bの内側の空間になる。

【0038】そして、この図6に示す撮像部がNP点56を略一致するように複数配置されることにより、撮像素子52及び信号処理部53が他のカメラの光路を遮ることなく、上下左右全方位360度の映像をバララックスなしで撮影することができる。

【0039】図6に示した撮像部を、それぞれのNP点56を略一致するように複数配置させた構成の撮像装置の一形態を図7に示す。図7に示す撮像装置は、正五角形の凹面鏡58と屈折光学系60（レンズ）を有するテレフォト型の光学系を組み立てて、正12面体とした場合を示す。この撮像装置は、正12面体の12面のうち、底面は支柱57の取り付けや各カメラの信号線（図示せず）の引き出しに用い、残りの11面の各面に1個ずつ合計11個の光学系（図6参照）を配置して構成されている。図中59は屈折光学系60を支えるステー、61はビデオカメラ62を支えるステーである。

【0040】この構成から明らかなように、多面体上に光学系を配置することにより、ほとんど全天球を撮像するカメラシステムが構成できる。

【0041】尚、多面体としては図7に示した正12面体に限らず、正6面体（立方体）や正20面体でもよい。また、多面体は正多面体が設計しやすいが、光学系の設計により、必ずしも正多面体でなくともよい。

【0042】上述の本実施の形態によれば、先の実施の形態と同様に、複数の撮像部のNP点56を略一致させることにより、各撮像部の画像のバララックスをなくすことができ、かつ広い範囲、図7の構成によればほぼ全方位を撮像することができる。従って、バララックスをなくし、かつ全方位を撮影することができる。

【0043】また、複数の撮像部により撮像領域を分担して撮像するため、各カメラにおいて高い解像度で撮像することにより、広い範囲を高い解像度で撮像すること

が可能になる。

【0044】また、本実施の形態では、撮像素子52及び信号処理部53を多面体の内部に設けず多面体の外部に配置しているため、多面体の大きさの制約が緩和され、多面体の小型化を図ることができる。

【0045】上述の各実施の形態では、NP点を略一致させた各撮像部により、多面体を構成して、ほぼ全天の撮像を行う構成を示したが、その他の構成にも本発明を適用することができる。

【0046】例えば全天のうち一部例えば前方の半球領域をNP点を略一致させた複数の撮像部により撮像する構成としてもよい。また、さらに他の方向はNP点の位置が異なる撮像部により撮像するように組み合わせてもよい。

【0047】また、例えば、各撮像部を水平面に配置して、水平方向の帯状の領域を360度撮像するように構成してもよい。

【0048】本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0049】

【発明の効果】上述の本発明によれば、各撮像部間においてパララックスをなくし、かつ他の撮像部の光路をさえぎらないようにすることができる。これにより、広い範囲例えば全方位を撮影することができる。 *

7

* 【0050】また、複数のレンズ及びカメラを使用して撮像領域を分担して撮像するため、各カメラで高い解像度で撮像することにより、広い範囲を高い解像度で撮像することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の撮像装置の原理を説明するための図である。

【図2】本発明の撮像装置の原理を説明するための図である。

10 【図3】NP点がレンズの中にある場合を示した平面図である。

【図4】本発明の一実施の形態の撮像装置を構成する撮像部の概略構成図である。

【図5】図4の撮像部を複数配置させた構成の撮像装置の一形態を示す図である。

【図6】本発明の他の実施の形態の撮像装置を構成する撮像部の概略構成図である。

【図7】図6の撮像部を複数配置させた構成の撮像装置の一形態を示す図である。

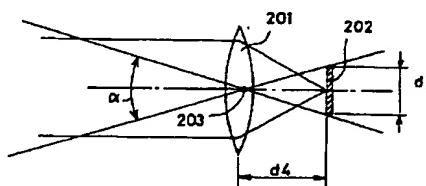
20 【図8】従来の撮像装置の概略構成図である。

【図9】図8の撮像装置の平面図である。

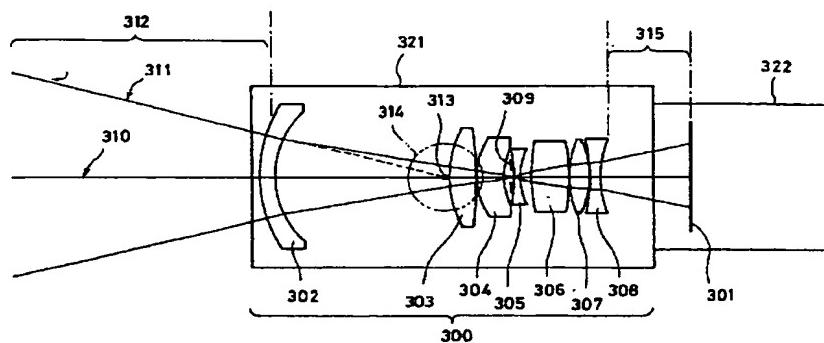
【符号の説明】

22, 55 開口絞り、23, 52 撮像素子、24, 53 信号処理部、26, 56 NP点、28 (前玉の) レンズ、50, 58 凹面鏡、62 ビデオカメラ

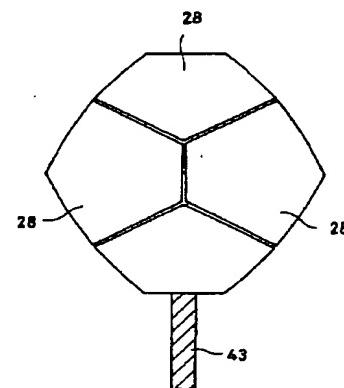
【図1】



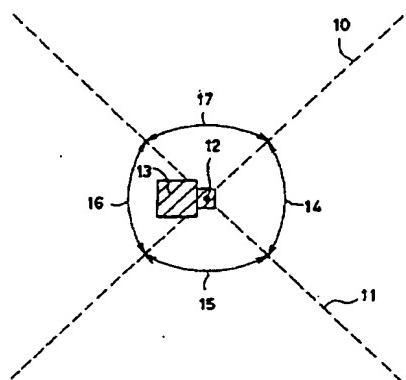
【図2】



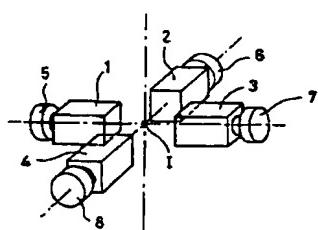
【図5】



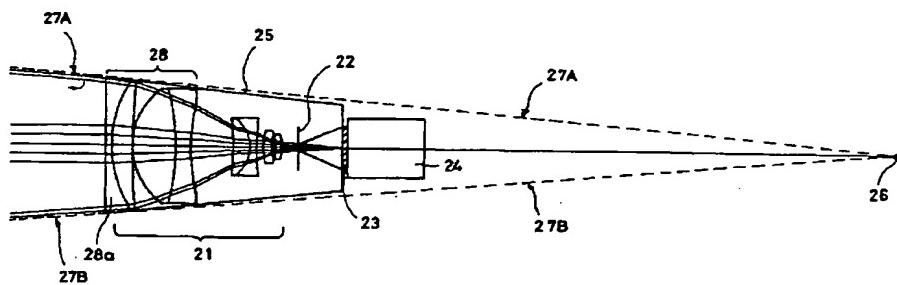
【図3】



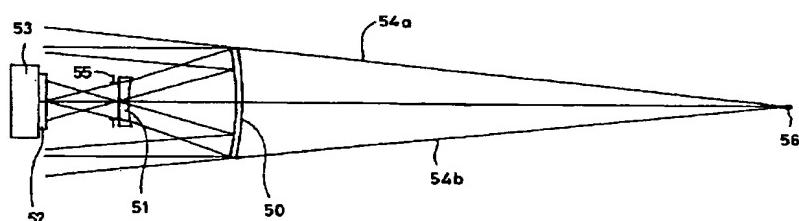
【図8】



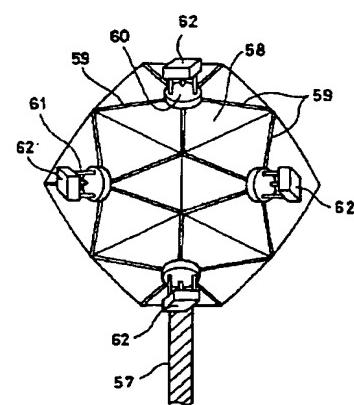
【図4】

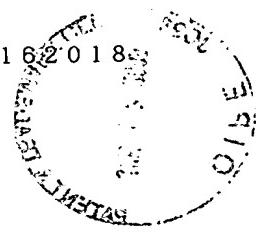


【図6】

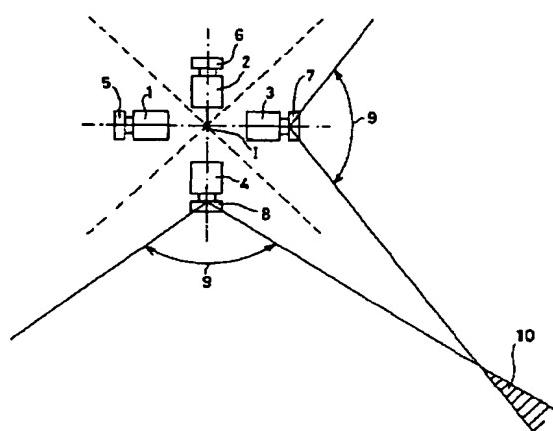


【図7】





【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H059 BA01 BA11
5C022 AB61 AB68 AC26 AC42 AC54
5C054 AA05 CA04 CF03 FD02